Lcd neemt het op tegen CRT

Plat of bol?

Vandaag zijn nieuwe pc's bijna altijd uitgerust met een fraai plat scherm. Een goede zaak, want zo'n lcd-scherm neemt minder plaats in beslag en is minder vermoeiend voor de ogen... Het ziet er natuurlijk ook chiquer uit dan die lelijke beeldbak die het vervangt. Is er dan echt geen plaats meer voor de klassieke beeldbuismonitor? Clickx vroeg het zich af en ging op onderzoek: wordt het lcd of toch misschien CRT? BART STOFFELS EN ERIK DERYCKE

Lcd-schermen lijken de wereld wel overgenomen te hebben. Een nieuwe pc wordt bijna zonder uitzondering uitgerust met zo'n rank en slank kijkding, en ook in de huiskamer eisen platte schermen steeds vaker hun plaatsje op. Ongetwijfeld kijken we binnen enkele jaren allemaal tv op een plasma- of lcd-televisie. Nu moeten we wel toegeven dat de aantrekkingskracht van een plat scherm gewoon enorm groot is. Het toont immers erg chic om zoiets in huis te hebben. Stilaan evolueert het 'flat screen' echter van statussymbool naar betaalbaar massaproduct. Voor amper € 200 vind je al een 17-inch lcd-computerscherm, en supergrote lcd-televisies gaan al voor minder dan € 1.000 over de toonbank. Onbetaalbaar zijn platte schermen dus niet. Kortom, het ziet er naar uit dat het klassieke scherm op basis van een beeldbuis definitief heeft afgedaan. Dus waarom zou je daar nog naar omkijken? Nochtans bestaan er nog wel een paar redenen om vandaag toch een CRT-scherm te overwegen. In dit dossier gaan we na wat de specifieke pluspunten zijn van een CRT-scherm ten opzichte van lcd. Maar eerst leggen we je netjes de verschillen uit tussen CRT en lcd. Hoe werken ze en wat zijn de voor- en nadelen van beide technologieën? Daarna steken we de handen uit de mouwen met een beoordeling van de beeldkwaliteit en een praktijktest.



Welk scherm levert de beste prestaties? Een superslank lcd-scherm, of een 'ouderwetse' CRT-monitor? Over dit onderwerp doen veel indianenverhalen de ronde, dus vonden wij het de hoogste tijd om deze twee technologieën met elkaar te confronteren.

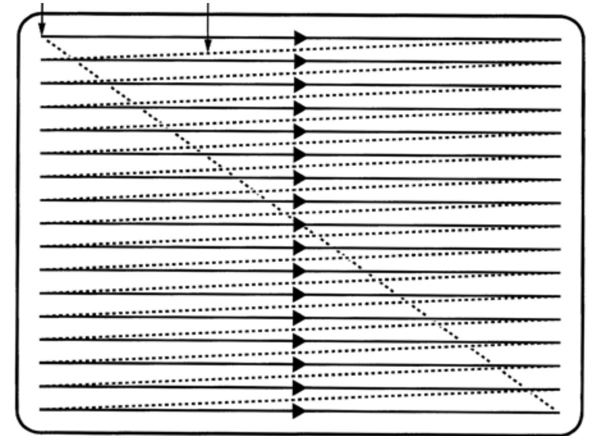
Deel 1: het CRT-scherm

Hoe werkt een CRT-scherm?

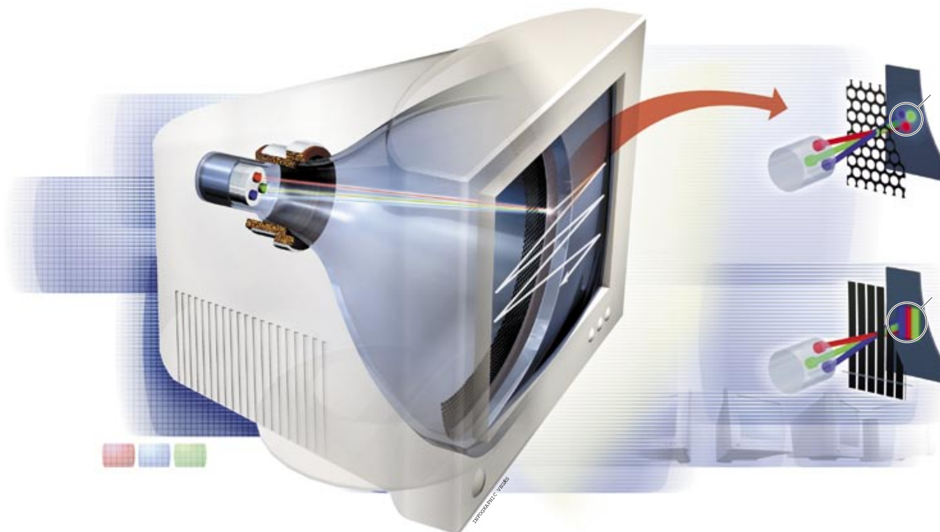
Qua werking is er weinig verschil tussen een klassiek computerscherm en een klassieke televisie. In beide toestellen zit een CRT (Cathode Ray Tube) of elektronenstraalbuis, een apparaat dat al meer dan honderd jaar oud is. Het bestaat uit een luchtledige beeldbuis met achterin een elektronenkanon dat een straal elektronen (geladen deeltjes) afvuurt. Aan de voorzijde van de beeldbuis zit een glasplaat waarvan de binnenkant bezet is met honderdduizenden fosforpuntjes. Wanneer een elektron een fosforpuntje raakt, wordt de lading van het elektron omgezet in zichtbaar licht: het fosforpuntje begint te gloeien en is aan de voorzijde van de monitor te zien als een lichtgevend punt. De eerste generaties computerbeeldbuizen waren monochroom: ze toonden maar één kleur. Meestal was dat een helder groen of een gezellig oranje. Een CRT-kleurenscherm werkt net zoals een monochroom scherm, met dit verschil dat er drie soorten fosforpuntjes gebruikt worden. De binnenkant van de glasplaat is bezet met rode, blauwe en groene fosforpuntjes die heel dicht bij elkaar staan in een driehoekspatroon. Als het rode, blauwe en groene puntje in een driehoekje tegelijk gaan gloeien, krijg je wit licht te zien. Door de helderheid van de drie puntjes te variëren, kan je alle zichtbare kleuren reproduceren.

Flikkerend beeld

Een elektronenkanon kan nooit de hele oppervlakte van de beeldbuis tegelijk bereiken. In plaats daarvan volgt de elektronenstraal een patroon van horizontale lijnen over de beeldbuis. De straal begint bovenaan links en beweegt in horizontale richting naar de rechterkant van het scherm. Dan wordt de straal heel even uitgeschakeld terwijl het kanon weer op de linkerkant van het scherm richt. Zo gaat het voort tot de onderste lijn afgewerkt is, waarna het kanon weer bovenaan links begint. Hoe vaak de straal over het hele scherm gaat, wordt de verversingsfrequentie (refresh rate) genoemd. Bij een verversingsfrequentie van 60 Hz (hertz) gaat de straal 60 keer per seconde over het hele scherm. Ligt de verversingsfrequentie te laag, dan lijkt het alsof het beeld op de monitor voortdurend aan- en uitgeschakeld wordt, met een flikkerend, onstabiel beeld tot gevolg. Een verversingssnelheid van minstens 85 Hz wordt gezien als ideaal.



Eén beeld van een CRT-monitor wordt door een elektronenkanon opgebouwd van links naar rechts, van boven naar onder. En dat minstens 60 keer per seconde!



Deel 2: het lcd-scherm

Hoe werkt een lcd-scherm?

Een liquid crystal display (lcd), een plat scherm met andere woorden, werkt op een compleet andere manier dan een CRT-beeldbuis. Vloeibare kristallen zijn vloeistoffen die op warmte of elektrische spanning reageren: de molecules in die vloeistof rangschikken zich op een bepaalde wijze, en zo verandert de mate waarin ze licht doorlaten.

Een lcd-scherm bestaat uit een dunne laag vloeibare kristallen die tussen twee doorzichtige platen zit. Aan de achterzijde van het scherm bevindt zich een heldere lichtbron, het zogeheten backlight, dat voor een constante verlichting zorgt. Een netwerk van transistoren kan binnenin de vloeibare kristallen een spanningsverschil opwekken, waardoor ze het licht van het backlight blokkeren in plaats van door te laten. De kleurweergave in een lcd-scherm gebeurt volgens hetzelfde principe als in een CRT-monitor. Bovenop de vloeibare kristallen is een raster van kleurfiltertjes aangebracht, met de drie kleuren rood, groen en blauw. Door de helderheid van deze primaire kleuren te variëren, kan je het hele kleurenpalet op het scherm tonen.

Plat

Om het meest opvallende voordeel van een lcd-scherm vast te stellen, hoef je het scherm niet eens in te schakelen. Een lcd-monitor is een heel stuk compacter dan een CRT-scherm met dezelfde schermoppervlakte. Dat komt doordat er geen ruimte nodig

is voor een diepe vacuümbuis. De enige essentiële onderdelen zijn een platte lichtbron (het backlight), het lcd-paneel zelf en een printplaat met de stuurelektronica. Omdat er in een lcd-scherm geen elektronenkanon zit, wordt het beeld op een heel andere manier 'ververst' dan in een CRT-monitor. Zolang de elektrische spanning ongewijzigd blijft, blijft een vloeibaar kristal in dezelfde positie staan. Pas als de spanning verandert, laat het meer of minder licht door. Het beeld van een lcd-scherm kan dus nooit flikkeren, wat bij een CRT wel mogelijk is als de verversingsfrequentie te laag ingesteld staat.

Ook van het geometrieprobleem heb je geen last op een lcd-scherm. Het patroon van pixels zit immers letterlijk ingebakken in de hardware van de lcd, omdat elke pixel wordt aangestuurd door een eigen transistortje. Dat heeft ook tot gevolg dat een lcd-scherm haarscherpe en zeer heldere beelden kan tonen. En dat zijn meteen de belangrijkste aankoopargumenten voor heel wat computergebruikers.

Nadelen

Veel mensen beschouwen de lcd-technologie dus superieur aan CRT. Op een aantal vlakken is dat inderdaad het geval; op een resem andere is dat niet zo. We nemen een aantal nadelen in beschouwing. Lcd-schermen zijn op hun best als je ze gebruikt op hun vaste (native) resolutie. Met elke pixel komt precies één trio vloeibare kristallen overeen (telkens één voor rood, groen en blauw). Het is wel mogelijk om beelden met een lagere resolutie te tonen (bijvoorbeeld een ouder pc-game dat een beeld van 640 x 480 pixels produceert), maar daarbij zal het beeld minder scherp ogen dan bij de vaste resolutie van het scherm. Op een CRT-scherm heb je dat probleem niet; daar kan ook een lagere resolutie scherp weergegeven worden.

Op heel wat lcd-schermen is ook de kleurweergave een probleem. Meer bepaald kunnen die (goedkopere) schermen een beperkter aantal kleuren weergeven dan een CRT-scherm. Typische kleurproblemen zijn: rood dat eerder oranje lijkt, groen dat een gelige tint heeft en een matte tint blauw. Een goed lcd-scherm kan de vergelijking met een CRT-scherm echter probleemloos aan. Een ander potentieel probleem met lcd-schermen is de snelheid waarmee de kristallen op een spanningsverandering reageren. Die snelheid wordt gemeten in milliseconden (ms). Hoe lager die waarde, hoe sneller een pixel van kleur kan veranderen. Ligt die waarde te hoog, dan zie je 'spookbeelden' (ghosting) doordat een pixel te lang licht blijft geven. Bij bewegende beelden spreken we van streaking, een effect dat in videoclips uit de jaren 80 bijzonder populair was, maar dat bijzonder storend is als je een dvd wil bekijken of een game wil spelen op je lcd-scherm.

Deel 3: CRT versus lcd getest

Tot zover de theorie. We willen ook nagaan of de genoemde min- en pluspunten zich ook in de praktijk laten gelden. We zetten daarom een lcd- en een CRT-scherm lijnrecht tegenover elkaar in een praktijktest. Uiteindelijk willen we volgende vraag kunnen beantwoorden: biedt een spotgoedkoop 17-inch lcd-scherm een betere beeldkwaliteit dan een zowel qua prijs als qua beeldgrootte vergelijkbaar CRT-scherm? Twee testkandidaten waagden zich in de arena...

CTX S772A

Lcd-scherm met een beelddiagonaal van 17 inch en een maximale resolutie van 1280 bij 1024. Dit is een typisch instap lcd-scherm, met enkel een vga-aansluiting maar wel met ingebouwde luidsprekertjes.



LG FLATRON EZ T910 BU

CRT-scherm met volledig vlakke beeldbuis en een diagonaal van 19 inch. De maximale resolutie bedraagt 2048 bij 1356 pixels, bij een verversingssnelheid van 61 Hz. We stellen het scherm echter in op de aanbevolen resolutie van 1280 bij 1024 pixels en 85 Hz.



Titanenstrijd in het testlab

We delen ons testparcours op in twee delen. In het eerste deel laten onze labjongens een reeks beeldschermtesten los op beide schermen. Het zijn dezelfde testbeelden die we gebruiken voor vergelijkende massatesten van beeldschermen. De testbeelden richten zich op zaken zoals kleurweergave, contrast, focus en beelduniformiteit. Als we simpelweg de behaalde punten optellen, dan zien we dat CRT het qua beeldkwaliteit haalt van lcd. Toch willen we hierbij een en ander nuanceren. Om te beginnen had het lcd-scherm duidelijk een scherper beeld. Dat komt het best tot uiting bij de weergave van zeer kleine tekst: hier kan de lcd perfect een tekst van 9 punten weergeven, terwijl de CRT blijft steken op

TESTRESULTATEN (TELKENS OP 5P)	CRT	LCD
Grijsweergave	**4**	1
Witniveau	**4**	**4**
Kleurintensiteit	**5**	3
Kleurweergave	3	**4**
Beelduniformiteit	**4**	3
Tekstweergave	3	**5**
Focussering	4	**5**
Convergentie	**3**	**3**
Totaal	**30**	28

12 punten als kleinst leesbare tekst. Hoewel 9 punten ook nog net leesbaar is op de CRT, is de beeldscherpte niet goed genoeg om de tekst te kunnen lezen zonder je ogen toe te knijpen.
Een onderdeel waarop de lcd dan weer flink onderuit gaat, is grijsweergave. De CTX-lcd is amper in staat om de vele grijsschakeringen die tussen zwart en wit liggen onderscheidend op het scherm te zetten. Zelfs bij maximale helderheid en contrast gaat veel detail verloren – vooral in donkere videoscènes. Een ander zwak punt van het lcd-scherm is de kijkhoek. Het beste beeld wordt getoond als je recht voor het scherm zit. Vanaf het moment dat je je wat meer naar links of rechts verplaatst, veranderen de kleuren tot op het moment dat er nog nauwelijks iets te zien is... en dat moment is er verrassend snel. Nochtans geven lcd-fabrikanten kijkhoeken op van 140 graden of meer. Die moet je dus met een flinke korrel zout nemen. Een ietwat verrassende uitslag zien we bij de kleurweergave. In het algemeen wordt aangenomen dat een CRT-monitor natuurgetrouwere kleuren produceert dan een lcd. Er valt echter nauwelijks een verschil te noteren tussen lcd en CRT in de weergave van rood, groen en blauw. De lcd deed het zelfs iets beter! Lcd-schermen hebben dus duidelijk een inhaalbeweging gemaakt. Bij het bekijken van videobeelden gaat onze voorkeur uit naar de CRT. De vlotheid waarmee de beelden over het scherm rollen, is minimaal beter, maar er is vooral meer detail te zien bij de CRT. Veel detail gaat bij de lcd verloren door de slechte contrastweergave. Gelukkig is dat niet iets waar alle lcd-schermen last van hebben.
Ondanks deze objectieve kwaliteitstesten durven we niet zomaar stellen dat lcd een betere beeldkwaliteit biedt dan CRT, of vice versa. Daarvoor zijn de verschillen te klein, op één of twee testonderdelen na. Beide technologieën hebben hun sterke en zwakke punten en veel hangt af van de verschillende types van schermen die je tegenover elkaar zet. Zo bestaan er verschillende types van lcd-panelen, met ieder hun specifieke kenmerken. In het algemeen blijken voor lcd helderheid en scherpte de belangrijkste pluspunten; voor CRT zijn dat kleurweergave en uniformiteit, samen met een betere afhandeling van snelle videobeelden.

De doorsnee gebruiker

Met gespecialiseerde kwaliteitstesten zoals diegene die we in ons testlab gebruiken, kom je veel te weten over de technische mogelijkheden van een scherm. Wat uiteindelijk echter minstens zo belangrijk is, is de dagdagelijkse gebruikservaring. De doorsnee computeraar heeft immers niet de voorkennis om beeldfouten aan te duiden en zal er zich dan ook niet zo snel aan storen. Bovendien stelt iedereen andere eisen aan zijn scherm. Vanuit die gedachte vergelijken we de schermen op twee bijkomende onderdelen.

MAXIMALE RESOLUTIE

Wie een nieuwe monitor uitpakt en aansluit, gaat best eerst op zoek naar de juiste scherminstelling. Met een CRT heb je daar meestal wat meer werk mee, omdat het beeld zelden tot in alle hoeken reikt. Lcd-schermen daarentegen stellen zich volautomatisch af met een druk op de knop. Een tweede instelstap is het zoeken naar de meest geschikte resolutie. Een hogere resolutie zorgt ervoor dat je meer op het scherm krijgt, maar alles wordt dan wel kleiner weergegeven, en dat ziet niet iedereen zitten. Een CRT is op het vlak van resoluties alvast een pak flexibeler dan een lcd: hij kan overweg met quasi alle resoluties, zowel de hoogste als de laagste. De LG 19-inch CRT heeft op papier een maximale resolutie van 2048 bij 1356 pixels,

maar die blijkt in de praktijk om verschillende redenen onwerkbaar. Het beeld is te klein en te onscherp en vooral de lage verversingssnelheid van 61 hertz zorgt voor een onstabiel beeld. Hier valt niet naar te kijken! LG raadt echter aan om 1280 bij 1024 in te stellen, en dan kan de monitor een verversingssnelheid aan tot 85 hertz. Het beeld is een pak beter, maar een echte topmonitor is dit zeker niet. Die gaan gemakkelijk tot 100 hertz en meer én bieden een betere beeldkwaliteit. Het voordeel van de CRT blijft wel overeind: stel je bijvoorbeeld een resolutie van 800 bij 600 of 1024 bij 768 in, dan blijft het beeld aangenaam om zien. Bij lcd is dat veel minder het geval. Doordat een lcd-scherm een vaste resolutie heeft – in dit geval 1280 bij 1024 pixels – zal het in die welbepaalde resolutie de beste prestaties leveren. Stel je iets anders



in, dan moet het scherm allerlei trucjes uithalen, wat minder fraaie weergaves oplevert.

SPELLETJES

Een van de belangrijkste redenen om niet voor lcd te kiezen, is het feit dat spelletjes (en ook video) er minder goed op 'werken'. Daarmee bedoelt men vooral de relatief trage omschakeltijd van lcd-schermen, waardoor ze moeite hebben om snelle beelden vlot weer te geven. We toetsen de theorie aan de praktijk, en daarin blijkt dit lcd-nadeel flink mee te vallen. Het lcd-scherm van CTX heeft een omschakeltijd van 16 milliseconden – niet slecht, maar er zijn al lcd-schermen die 12 milliseconden en minder aankunnen. Nochtans merkten we nauwelijks een verschil in de afhandeling van beelden in het spel Doom 3. Alles verliep op beide schermen even vlot en we zagen nauwelijks of geen 'tearing' of 'ghosting' effecten. We ondervonden vooral hinder van de slechte contrastweergave van het CTX-scherm, wat ervoor zorgt dat er erg veel detail verloren gaat in Doom 3, een spel dat voor het grootste deel bestaat uit donkere gangen. Kortom, spelletjesspelers kunnen gerust een lcd-scherm overwegen, maar zorg er dan wel voor dat je er een neemt met een lage omschakeltijd en een goede contrast-weergave.

Deel 4: waar op letten

Net zoals computers krijg je ook bij schermen te maken met allerlei technische termen die moeten aangeven of het ene scherm beter is dan het andere. Wij geven je de belangrijkste criteria mee en leggen uit hoe je de getallen die de fabrikanten opgeven moet opvatten.

Schermdiagonaal

Het formaat dat vermeld staat op de doos, verwijst uiteraard naar de afmeting van het scherm. Meer bepaald gaat het om de exacte diagonale afstand van de linker onderhoek naar de rechter bovenhoek van het scherm. De afstand wordt uitgedrukt in inch (1 inch is 2,54 cm). Een scherm met een diagonaal van 17 inch meet dus 43,18 cm van linker onderhoek tot rechter bovenhoek.

Het wordt iets ingewikkelder als je CRT en lcd probeert te vergelijken. Bij een CRT-scherm is namelijk niet de hele beeldbuis zichtbaar: een deel ervan zit verborgen achter de beschermrand, en is dus niet bruikbaar. Zo komt het dat een 17-inch CRT-beeldbuis in de praktijk maar een bruikbare schermdiagonaal van 16 inch (of nog minder) heeft. Bij lcd-schermen heb je daar geen last van: de schermdiagonaal die op de doos staat, is ook de effectieve afmeting.

Resolutie

De resolutie van een scherm verwijst naar het aantal beeldpunten (pixels) dat maximaal op je beeldscherm past. De resolutie wordt uitgedrukt in het aantal horizontale maal het aantal verticale pixels, bijvoorbeeld 1024 x 768. Een hoge resolutie betekent dat foto's en teksten in Word bijvoorbeeld scherper en groter worden weergegeven, maar Windows-menuutjes kleiner. In een CRT-monitor wordt de resolutie beperkt door het aantal fosforpuntjes op de beeldbuis. In een lcd-monitor hangt de resolutie af van het aantal vloeibare kristallen in het lcd-paneel.

Omschakeltijd

Deze waarde, ook wel de 'response time' genoemd, wordt uitgedrukt in milliseconden en geeft aan hoe snel de vloeibare kristallen in een lcd-scherm reageren. Als de waarde te hoog ligt, zal de monitor problemen krijgen met bewegende beelden zoals video en spelletjes. Je ziet dan een spookbeeld (ghosting) of storende strepen (streaking). Jammer genoeg bestaat er geen duidelijke norm over hoe deze waarde gerapporteerd moet worden. Omschakeltijden van minder dan 16 milliseconden zijn vandaag heel gewoon. Een lagere omschakeltijd is in principe altijd beter, maar vergelijken is quasi onmogelijk omdat fabrikanten de omschakeltijd niet allemaal op dezelfde manier meten. Bij CRT-schermen doet de omschakeltijd er niet toe; ze zijn snel genoeg om alle soorten beelden over te brengen.

Kijkhoek

Als je een lcd-scherm vanuit een te scherpe hoek bekijkt, kan het beeld plots veel donkerder lijken dan het eigenlijk is, of moet het aan contrast en zelfs kleurechtheid inboeten. Hoe groot die hoek is, verschilt van scherm tot scherm. Als je niet recht voor je scherm zit, kies je dan ook het best voor een monitor met een grote kijkhoek. Hoe groter het lcd-scherm, des te belangrijker die kijkhoek wordt.

CONCLUSIE

Het eerste dat opvalt, is dat de lcd-technologie zich de afgelopen jaren flink verbeterd heeft. Vooral de kleurweergave ging er met sprongen op vooruit en zelfs een spotgoedkoop lcd-scherm levert dus een prima beeldkwaliteit op. Alleen wie kieskeurig is en hoge eisen stelt, kan een duurder lcd-scherm overwegen. Een tweede vaststelling is dat wie vandaag op zoek gaat naar een lcd-scherm, bijna doodgeslagen wordt met de omschakeltijd. Een lagere omschakeltijd is altijd goed, maar vergeet niet dat deze waarde voor de meerderheid van de gebruikers een bijkomstigheid is. Met het blote oog is nauwelijks een verschil te zien tussen een 'traag' en een 'snel' lcd-scherm.

Dan is er natuurlijk nog de CRT. Deze oude getrouwe mogen we zeker niet te snel afschrijven, want hij kan ons nog veel nuttige diensten bewijzen. Een CRT-monitor kan zonder veel compromissen alle soorten computertaken aan, terwijl dat voor lcd's nog te betwijfelen valt. Zeker als je niet inzit met het plaatsverlies kan je een CRT overwegen. Maar eerlijk is eerlijk: de aanlokkelijkheid van een mooi lcd-scherm zal voor velen te groot zijn om zelfs maar te denken aan de aanschaf van een CRT-scherm. Daarnaast kost een goed CRT-scherm nog altijd een flink aantal duiten. Sterker zelfs, een goede CRT blijkt amper goedkoper dan een lcd. Zoals altijd: aan jou de keuze! ♦